Münster.1932.№34 Med Diss.

Aus der Akademisch-Chirurgischen Klinik der Medizinischen Akademie in Düsseldorf.
(Direktor: Hofrat Professor Dr. H. v. Haberer).

# Ueber Gasbrandinfektionen in der Friedenschirurgie mit Ausschluß der Unfallverletzungen.

## INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der Würde eines doctor medicinae
durch die Medizinische Fakultät der Westfälischen
Wilhelms-Universität Münster
in Gemeinschaft mit der Medizinischen Akademie
in Düsseldorf

vorgelegt von

**Bernhard Kruse**
aus Osterkappeln.

1 · 9 · 3 · 1

Gedruckt in der Dissertationsdruckerei Robert Kleinert, Quakenbrück.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Akademie in Düsseldorf und der Medizinischen Fakultät der Westfälischen Wilhelms-Universität in Münster.

gez.: Manteufel
Rektor der Medizinischen Akademie in Düsseldorf.

gez.: Vogt
Dekan der Medizinischen Fakultät Münster.

gez.: Orator
1. Berichterstatter

gez.: Coenen
2. Berichterstatter.

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

## Ueber Gasbrandinfektionen in der Friedenschirurgie mit Ausschluß der Unfallverletzungen.

Die großen örtlichen Unterschiede in der Häufigkeit des Auftretens der Anaerobierkomplikationen konnte während des Krieges gleich einem Massenexperiment beobachtet werden. Sowohl für den Tetanus wie für den Gasbrand gab es bald ganz bestimmte Frontabschnitte, in denen mit diesen Zwischenfällen besonders gerechnet werden mußte. Die Gründe für diese Tatsachen sind uns nur zum Teil bekannt. Ganz ähnlich gibt es auch für das an sich viel seltenere Friedensvorkommen der Anaeroben-Infektionen auffällige geographische Unterschiede. Es sei nur, als Ergänzung anderer bekannter Beobachtungen darauf hingewiesen, daß an der Chirurgischen Universitätsklinik in Graz fortdauernd zwei bis drei Fälle von Tetanus in Behandlung standen, Gasbrandfälle nach Verletzungen zu sehr seltenen Ausnahmen zu rechnen waren. Während 1¾ Jahren konnte im Gegensatz dazu an der Akademisch-Chirurgischen Klinik in Düsseldorf nicht ein Fall von Tetanus, dafür eine ganze Reihe von Gasbrandfällen beobachtet werden, wovon viele als relativ gutartige Infektionen zu betrachten sind.

Wir bringen als Typus eines solchen im Auszug die Krankengeschichte eines Verletzungsfalles.

### Fall I. Gasbrand nach Conquassatio pedis dextri.

Vorgeschichte:

60jähriger Heizer, P. J., der früher nie ernstlich krank gewesen sein will, wurde am 1. Juni 28 in schwer schokiertem Zustande in die Klinik eingeliefert mit der Angabe, daß er kurze Zeit vorher eine Zertrümmerung seines rechten Beines erlitten habe. Auf der Landstraße ist er mit einem mit Schienen beladenen Wagen überfahren worden.

Aufnahmebefund:

Mittelgroßer Mann in schlechtem Ernährungszustand, zeigt eine auffallende Blässe. Ausgesprochener Schokpuls, Frequenz 56, Temperatur 37,2°.

Innere Organe:

Ohne pathologischen Befund.

Extremitäten:

Der rechte Unterschenkel und der Fuß sind vollkommen zertrümmert bis in halber Höhe des Unterschenkels. Der Knochen ist mehrfach durch die Haut gespießt. In den Wunden finden sich reichlich Kleiderfetzen und Straßenschmutz.

Behandlung:

Nach Verabreichung von Cardiazol, Kampfer und Koffein subcutan erfolgte sofortige Operation.

I. Operation (1. 6. 1928):

Der rechte Unterschenkel wird in typischer Weise an der Grenze zwischen mittlerem und oberem Drittel amputiert. Es werden einige Muskelnähte ausgeführt, zwei Gummidrains eingelegt und die Haut ganz locker genäht. Am Ende der Operation hat sich der Puls des Patienten wesentlich gebessert (Frequenz 74, Temperatur 37,1°). Trotzdem werden im Laufe der Nacht weiterhin Cardiaca verabreicht.

2. 6. Morgens auffallender Temperaturanstieg auf 38,2°, Puls 126. Patient klagt über starke Schmerzen im Amputationsstumpf. Deshalb Verabreichung von 1 ccm Pantopon subcutan. An der Wunde selbst ist nichts nachweisbar. Den ganzen Tag über werden weiterhin Cardiaca gegeben.

3. 6. Morgentemperatur 38,0°, Puls 110. Patient klagt weiterhin über starken Wundschmerz, das Antlitz zeigt eine fahle Blässe, der Allgemeinzustand ist nach wie vor schlecht.

Bei der vorgenommenen Wundrevision finden sich deutliche Zeichen von Gasbrand, der bereits bis über die Kniekehle vorgeschritten ist. Die Haut ist livide verfärbt. Dazwischen finden sich gelbliche Flecke. Perkussion ergibt Schachtelton. Bei der Betastung fühlt man deutlich Knistern in dem subcutanen Zellgewebe; der Wundgeruch ist typisch für Gasbrand. Deshalb sofort in leichter Aethernarkose:

II. Operation: Weitgehende Incisionen. Dauerbad.

Die Untersuchung des Wundinhaltes, der gleich bei der zweiten Operation entnommen wurde, also nach unmittelbar vorhergegangenem klinischen Auftreten des Gasbrandes, ergab sowohl kulturell als auch im Tierversuch einwandfreien Nachweis von Fraenkel-Welch'schen Gasbrand-Bazillen (Die Untersuchungen wurden hier wie auch in den weiter noch zu besprechenden Fällen im Hygienischen Institut von Herrn Oberarzt Dr. Herzberg ausgeführt).

An den darauf folgenden Tagen Besserung des Allgemeinzustandes. Der Stumpf wird necrotisch deshalb.

III. Operation:

9. 6. An der Grenze von mittlerem und oberem Drittel des Oberschenkels wird reamputiert. Muskulatur und Haut bleiben vollkommen offen.

10. 6. Allgemeinbefinden gut. Temperatur 37,2°, Puls 86.

12. 6. Nach täglichem Verbandwechsel ist die Wunde schön, zeigt gute Granulationen.

17. 6. Patient hat sich gut erholt, ist afebril.
4. 7. Gutes Fortschreiten der Granulationsbildung. Sehr guter Allgemeinzustand.
22. 8. Die Wunde ist vollkommen epithelisiert.

Interessant ist bei Betrachtung dieses Falles der außerordentlich klassische Symptomen-Komplex der Gasbranderkrankung. Kaum ein Merkmal der bis jetzt beschriebenen Cardinal-Symptome des Gasbrandes fehlt hier. In seinem Buch „Der Gasbrand" hat Coenen die Symptome des Gasbrandes zusammenfassend niedergelegt. Alles das finden wir in unserm Falle wieder.

Wir sehen das Emphysen, den Wundgeruch, die Fleckung der Haut, die gangränöse Umwandlung des Muskelgewebes, die fahle Blässe des Antlitzes und den schlechten Allgemeinzustand. Die Perkussion ergab Schachtelton. Der Wundschmerz, den Coenen als Warnungs-Signal für beginnenden Gasbrand ansieht, trat auch hier als erstes Symptom in Erscheinung.

Diese Fälle von Gasbrand nach Verletzungen gleichen bezüglich Aetiologie, Pathogenese und klinischem Verlauf weitgehendst den Kriegserfahrungen. Wir können diesbezüglich auf Coenen verweisen, wie auch auf die Diskussionen anläßlich der letzten Chirurgen-Kongresse. Wir können gerade wegen des gegensätzlichen Verhaltens des Verletzungsmaterials in Graz und Düsseldorf im Vergleich mit den im Schrifttum niedergelegten Erfahrungen anderer Kliniken die Tatsache buchen, daß Düsseldorf zu den Orten gehört, in denen Gasbrand relativ häufig vorkommt.

Vielleicht ist darin der Grund zu suchen, daß im letzten Jahre hier auch zwei in punkto Pathogenese seltene Gasbrandfälle beobachtet wurden; einer nach einer aseptischen Injektion und einer nach einer an sich glatten Appendixoperation. Diese beiden Beobachtungen gaben den Anlaß, ähnlichen in der Literatur niedergelegten Fällen nachzugehen.

Wir stellen den Fall von Gasbrand nach Injektion voran:

**Fall II. Gasbrand nach „Kalzine-Merck" Injektion intraglutaeal.**

Vorgeschichte:

55jähriger Buchbinder, H. F., aus gesunder Familie stammend, gibt an, früher nie krank gewesen zu sein. Jetzt leidet er an hochgradiger Nervenschwäche, deren Ursache er in einer Kriegsverletzung 1916 (linker Kniesschuß) sieht. Im Anschluß daran hatte er einen Nervenschok.

Seit 3½—4 Jahren nun bemerkte Patient beim Wasserlassen ein Brennen der gesamten Harnröhre. Manchmal fehlten die Schmerzen

vollständig. Auch hat er bemerkt, daß der Urinstrahl manchmal nach rechts bzw. nach links abgeknickt war, dann auch mal vollständig abbrach, um nach einigem Warten wieder normal einzusetzen. Der Urin war manchmal blutig und enthielt stets kleine Mengen von Steingries. Druckgefühl auf dem Unterleib war ihm stets unerträglich. Auch hütete er sich vor starken Bewegungen des Unterleibes, vor allem nachts, weil dann ein Druckgefühl auf der Seite auftrat, auf die er gerade zu liegen kam. Patient lag wegen seines Leidens jetzt 4½ Wochen in der Hautklinik, wo er mit Spülungen behandelt wurde. Da man bei der gestrigen Zystoskopie in der Blase einen großen Stein fand, wurde der Patient der Chirurgischen Klinik zwecks Operation überwiesen.

Nachträglich gibt Patient dann noch an, vor drei Jahren wegen starker Schmerzen und in der Annahme, ein Stein habe sich in der Blase vor die Harnröhre festgesetzt, eine Paraffinstange in die Harnröhre eingeführt zu haben, von der wahrscheinlich ein Stück abgebrochen und in der Blase zurückgeblieben sei.

In Wirklichkeit konnte festgestellt werden, daß es sich um einen Fall von hochgradiger Onanie handelte.

Befund:

Patient in gutem Ernährungszustande von leicht erregbarer und beeinflußbarer Natur, ist sehr zu depressiven Gemütsstimmungen veranlagt. Haut und sichtbare Schleimhäute sind gut durchblutet. Geringe Erweiterung und Schlängelung der Hautgefäße.

Kopf: Kein Klopfschmerz, Nervenaustrittspunkte frei. Pupillen reagieren auf Licht und Convergenz. Kein Nystagmus. Zähne gut.

Hals-Rachen: Ohne Besonderheiten.

Thorax: Gut geformt, breit, von guter Elastizität.

Pulmones: Ueber beiden Seiten normaler Klopfschall, Grenzen gut verschieblich, normales Vesiculäratmen.

Cor: Grenzen nicht verbreitert, Spitzenstoß leicht fühlbar im V. Zwischenrippenraum. Aktion regelmäßig. Töne rein.

Abdomen: Weich, leicht eindrückbar, keine vermehrte Resistenz, kein Mac Burney. Hepar und Lien nicht palpabel. Blase nicht gefüllt, Blasengegend nicht schmerzhaft, keine Resistenz tastbar. Inguinaldrüsen links ein wenig vergrößert. Alle Reflexe vorhanden und von normaler Stärke. Kein Babinski.

Urinbefund: Saccharum Ø
Albumen +++
Sediment Leukocyten +++
Erythrocyten ++
Ziegelmehl

Zystoskopischer Befund: Blasenurin sehr trübe. Kapazität herabgesetzt. Die Blasenschleimhaut ist, so weit zu besichtigen, stark gerötet und geschwollen. Im Trigonum besteht eine leukoplakie-

artige, weiße, scharf abgegrenzte Verdickung, die die Ureterostien, besonders das rechte umrahmt. Daselbst finden sich auch Auflagerungen von Fibrinfetzen. Am Uebergang vom Fundus zur Vorderwand der Blase sitzt, wie angeklebt, an der Wand ein schätzungsweise hühnereigroßer Stein, dessen Oberfläche grobhöckrig und von schwarzgrauer Farbe ist. Bei Bewegung des Patienten sieht man deutlich den Stein wackeln. In der Umgebung Balkenbildung und divertikelartige Ausbuchtungen.

Röntgenbefund: In der Blase findet sich kein schattengebender Stein. Im Beckenbindegewebe erkennt man Phlebolithen.

Operation:

27. VI. In Aethernarkose wird durch Sectio alta die Blase eröffnet. Die Vorderwand derselben erweist sich als sehr dünn und reißt beim Eingehen der Hand nach oben zu ein. Es werden ein zirka hühnereigroßer Paraffinklumpen sowie drei weitere kleinere Paraffinklumpen aus der Blase hervorgeholt. Darauf vollkommener Verschluß der Blasenwunde. Es blutet aus den Wundrändern ziemlich stark. Drain des Cavum Retzii, Fascien- und Hautnaht. Dauerkatheter.

Es erklärt sich nunmehr aus dem Befund der eigentümliche, unerklärliche Sitz des vermeintlichen Blasensteines, da das Paraffin naturgemäß in der Flüssigkeit geschwommen hat.

Wegen der starken Blutung wird prophylaktisch eine Ampulle Calzine (Merck) intraglutaeal injiziert.

28. VI. Morgentemperatur: 37°. Patient fühlt sich im allgemeinen wohl, klagt nur über Schmerzen an der Injektionsstelle. Es findet sich hier eine kleine, reizlose Einstichöffnung, eine Schwellung ist auch im Vergleich mit der linken Seite nicht festzustellen. Wohl aber besteht eine hochgradige Druckempfindlichkeit der ganzen rechten Glutaealmuskulatur (11 Uhr vormittags).

Nachmittags 5 Uhr Temperatur 37,9°, Puls 105.

Patient fühlt sich etwas abgeschlagen. Es findet sich eine starke Schwellung der rechten Glutaealmuskulatur, die bis in das obere Drittel des Oberschenkels reicht. Auf der Höhe der Schwellung im obersten Teil findet sich eine leichte Rötung. Es besteht hier eine starke Druckempfindlichkeit und man fühlt deutliches Gasknistern.

Diagnose: Gasbrand.

II. Operation (Oberarzt Dr. Orator):

Es wird sofort in leichter Aethernarkose bei Bauchlage des Patienten die rechte Glutaealseite in der Längsrichtung gespalten. Man stößt in der Tiefe auf einen faustgroßen Gasabsceß, während im subkutanen Gewebe nur geringfügige Veränderungen vorgefunden werden. In der Tiefe ist die an dem Absceß angrenzende Muskulatur morsch-trocken, leicht zerreißlich. Von der Tiefe hat die Gasinfiltration nach oben und vorn zu bis an den Darmbeinkamm und die Roll-

höckergegend vorgegriffen. Nach unten zu, gegen die Tiefe längs des Nervus ischiadicus bis gegen die Kniekehle wird nun ausgiebig die Muskulatur gespalten. Die einzelnen Muskelbäuche werden freigelegt und mit $H_2O_2$ sowie mit Jodpregel gespült. Zur besseren Eröffnung der Glutaealgegend wird auf den Längsschnitt nach medial gegen die Crena ani hin ein Querschnitt aufgesetzt und die dadurch entstehenden Hautlefzen mit je einer Naht herausgenäht. In die Tiefe der Wunden werden an 4 Stellen Gummidrains eingeführt, die durch Hautnähte fixiert werden. Patient wird ins Dauerbad gelegt und es wird ½-stündlich abwechselnd Jodpregel und $H_2O_2$ in die Gummiröhren eingespült.

Da der Puls des Patienten unverändert ist, erhält er weiterhin abwechselnd Cardiazol und Coffein stündlich.

Bei der Revision am Abend wurde noch vorsichtshalber eine Wunderweiterung gegen den großen Rollhöcker zu ausgeführt. Nach oben hin schien der Prozeß beherrscht zu sein.

29. VI. Der Zustand des Patienten ist unverändert, vielleicht ein wenig verschlechtert. Temperatur: 38,6°, Puls: 125. Lokal ist kein weiteres Fortschreiten des Prozesses zu beobachten, doch setzt nachmittags Ikterus ein.

30. VI. In der Frühe ist Patient ikterisch stark verfallen. Nasenflügelatmen. Puls: 160, kaum fühlbar. Außerordentliche Unruhe. Die Wunde ist zundrig trocken und entleert massenhaft Gas. Die sichtbaren Muskelbäuche sind durch das Gas stark aufgetrieben. Ueberall zwischen den Muskelinterstitien und unter der Haut befindet sich Gas, und zwar sowohl an der Beugeseite des Oberschenkels wie oberhalb des Leistenbandes und in der Lendengegend. Deshalb wird sofort Wundrevision vorgenommen, die eine vollkommene Durchsetzung des gesamten Oberschenkels (auch an der Beugeseite) mit Gas und Oedemen ergibt. Die Gefäße sind thrombosiert, bluten nicht, die Muskeln sind trocken. Exitus.

Obduktionsbericht 2. VII. 28. (Dr. Böhne, Path. Institut.)
H. F., 55 Jahre, Größe 166 cm, Gewicht 66 kg.

Klinische Angaben:

Gasbrand.

Blasensteinoperation. Gelatineinjektion. Gasbrand.

Anatomische Diagnose:

Zustand nach Sectio alta, nach tiefer Incision der Gesäßmuskulatur rechts und Absetzung des rechten Beines.

Hämorrhagisch-diphterische Urocystitis.

Allgemeininfektion mit Bac. phlegmonis emphysematosae (Fraenkel).

Hämorrhagische Nekrose der tiefen Oberschenkelmuskulatur mit Gasbildung.

Schaumleber.

Infektiöse Milzschwellung.
Trübe Schwellung der Leber und Nieren.
Schweres Lungenoedem.
Lungenemphysen.
Katarrhalische Tracheobronchitis.
Abgelaufene Endocarditis der Mitralsegel.
Vorgeschrittene Fäulnis der inneren Organe.

Aeußere Besichtigung.

Leiche eines Mannes von 55 Jahren. Guter Ernährungszustand. Ausgezeichnete ausgebildete Muskulatur, kräftig entwickeltes Fettpolster, Haut von grauweißlicher Farbe, in den abhängigen Partien sehr reichlich, blaurote Totenflecke. Hornhäute getrübt, mäßig durchsichtig. Pupillen klein, gleich weit. Aeußere Körperöffnungen frei von fremdem Inhalt. Aeußere Genitalien normal entwickelt. In der Unterbauchgegend oberhalb der Symphyse eine frische Operationswunde, aus der ein Glasdrain ragt, deren Ende in Cavium Retzii liegt. In der äußeren Mündung der Harnröhre liegt ein Gummidrain. Das rechte Bein ist im oberen Drittel der Diaphyse des Femur abgesetzt. An der Rückenseite lange und tiefe Schnitte bis auf den Beckenknochen. Die Untersuchung der Glutaealmuskulatur ergab in der Tiefe erweichte hämorrhagische Partien, die vielleicht kleinapfelgroß waren. In der Unterbauchgegend grünliche, beginnende Verwesungsfarbe.

Innere Besichtigung.

Kopfsektion: Weiche Schädelbedeckung ohne einen krankhaften Befund. Knöchernes Schädeldach, kräftig ausgebildet, oval. Innenflächen glatt mit deutlich sichtbaren Gefäßfurchen und Foveolae Pacchionii. Harte Hirnhaut: etwas gespannt, an der Außen- und Innenfläche grauweißlich und zart. Weiche Hirnhäute: überall zart und durchsichtig. Gefäße an der Convexität gefüllt, an der Basis leer mit zarter Wandung. Am Gehirn selbst sind Furchen und Windungen gut zu unterscheiden. Consistenz entsprechend, auf dem Schnitt sind graue und weiße Substanz überall gut zu unterscheiden. Hirnhöhlen entsprechend weit, Wandung glatt, Plexus graurötlich und mäßig blutreich.

Rückenmark: nicht seziert.

Brusthöhle: Die äußere Haut der Brusthöhle ist gespannt, sie knirscht beim Einschneiden. In dem lockeren Bindegewebe zwischen den Muskeln sieht man reichlich feine Gasblasen. Beide Lungen liegen frei im Brustfellraum. In den Pleurahöhlen kein fremder Inhalt. Zwerchfellstand: rechts IV. Zwischenrippenraum, links oberer Rand der V. Rippe. Der Herzbeutel liegt mit seinen medialen Partien frei vor.

Herz: Beide Herzbeutelblätter erscheinen mäßig fettdurchwachsen. An der Innenfläche sind sie glatt und zart. Im Herzbeutel wenige Tropfen eines serösen klaren Liquors. Beide Herzkammern sind

schlaff. Das Herz selbst ist von der Größe der rechten Leichenfaust, wiegt 350 gr. Die Mitralsegel sind glatt und zart, nur an einer umschriebenen Stelle des hinteren Segels findet sich eine kleine schwielige Partie, an der die Sehnenfäden stark verkürzt und verdickt erscheinen. Die Aortenklappen sind überall zart und durchscheinend. Klappenapparat des rechten Herzens ohne Besonderheiten. Papillarmuskeln überall gut ausgebildet und normal gestellt. In sämtlichen Herzhöhlen finden sich große Mengen Speckhautgerinnsel. Das Herzfleisch ist von gelblicher Farbe und weicher Consistenz. Irgendwelche pathologischen Veränderungen sind nicht zu erkennen. Herzkranzarterien leer. Wandung graurötlich, zart. Foramen ovale geschlossen.

Lungen: Oberflächen beider Lungen glatt und feucht. Lungenoberfläche grau mit schwärzlichen Einlagerungen, an den hinteren unteren Partien gerötet, an den vorderen hellgrau. Konsistenz über den abhängigen Partien ziemlich stark vermehrt, über den vorderen stellenweise noch elastisch. Die vorderen Ränder sind stark gebläht. Auf dem Schnitt erscheinen die Lungen ziemlich stark blut- und flüssigkeitsreich. Von der Schnittfläche entleert sich in reichlichen Mengen ein rötlicher schaumiger Saft. Schleimhaut der Bronchien verdickt und stark gerötet. Wandung der Lungengefäße ohne pathologischen Befund.

Halsorgane: Lympathischer Rachenring ausgezeichnet entwickelt. Tonsillen überragen die Oberfläche der Schleimhaut, die Oberfläche der Tonsillen ist stark zerklüftet. Auf dem Schnitt erscheinen sie derb und von grauweißlicher Farbe. Rachenschleimhaut graurot, überall glatt. Luftröhre etwas gerötet, mit einem zähen, klebrigen Schleim bedeckt. Schleimhaut und Speiseröhre grauweißlich und glatt.

Schilddrüse: Beide Seitenlappen etwas über pflaumengroß, auf dem Schnitt deutlich graurötlich, sehr reichlich an Colloid.

Lymphknoten: Tracheobronchiale Lymphknoten vergrößert, auf dem Schnitt anthrakotisch pigmentiert.

Große Gefäße: Schleimhaut der Aorta rötlich inhibiert, sonst aber überall glatt. Aorta selbst elastisch.

Bauchsektion: Beide Bauchfellblätter überall glatt und spiegelnd. In der Bauchhöhle keinerlei fremder Inhalt. Lage der Bauchorgane regelrecht. Die Leber überragt den Rippenbogen in der Mamillarlinie um ein Weniges. Milz liegt unter dem Rippenbogen verborgen. Appendixgegend frei von Veränderungen. Bruchpforten geschlossen. Netz mäßig fettreich, überdeckt die ganzen geblähten Dünndarmschlingen bis ins kleine Becken.

Milz: 310 gr schwer, 22:8:4. Kapsel gespannt, durchsichtig und zart. Auf der Schnittfläche ist die Milz weich, dunkelrot in der Farbe. Die Pulpa läßt sich von der Schnittfläche leicht abstreifen. Die Zeichnung ist nicht zu erkennen.

Magen: Im Magen ziemlich große Mengen einer halbverdauten schmutzigen Flüssigkeit. Magen selbst etwas gedehnt, Wand glatt,

Schleimhaut nicht gefältet. Schleimhaut graurötlich, stark postmortal angedaut.

Darm: In den oberen Teilen des Dünndarmes flüssige, bräunliche Massen, in den unteren Teilen mäßig harte, bräunliche Kotballen. Schleimhaut überall grauweißlich, lymphatischer Apparat mäßig ausgebildet.

Leber und Gallenwege: Leber vergrößert, scheint geschwollen, Kapsel zart und glatt, an der Oberfläche feucht. Unter der Kapsel sieht man verstreut rundliche, weißlichgraue Herdchen. Die Consistenz der Leber erscheint weich. Die Farbe ist grauweißlich, blaß. Auf der Schnittfläche ist das Parenchym der Leber mit unregelmäßig großen Löchern durchsetzt. Das Parenchym selbst ist graugelblich, sehr weich und leicht eindrückbar. Gallenwege durchgängig. In der Gallenblase finden sich wenige ccm einer dunkel schwarzen eingedickten Galle. Wandung der Gallenblase zart und ohne Besonderheiten.

Pankreas: Etwa 20 cm lang, auf dem Schnitt grauweiß, mit grobdrüsiger Zeichnung.

Nebennieren: Rinde gleichmäßig graugelblich. Mark stark erweicht, keine deutliche Zeichnung ist zu erkennen.

Nieren: Fettkapsel deutlich und ziemlich gut entwickelt. Faserkapsel von der Oberfläche leicht abziehbar. Oberfläche beider Nieren glatt, Farbe eigentümlich gelblich und ohne Zeichnung. Auf dem Schnitt sind beide Nieren trübe, von gelblicher Farbe. Die Unterscheidung von Mark und Rinde ist stark erschwert. Zeichnung nur undeutlich zu erkennen. Nierenbecken beiderseits leer, Schleimhaut grauweißlich, Ureteren ohne Besonderheiten.

Harnblase: Wand der Blase stark verdickt, oedematös gequollen. Blase selbst kontrahiert, Schleimhaut von schwärzlicher Farbe mit weißlichgrauen abstreifbaren Auflagerungen bedeckt. Die Harnblase ist leer.

Geschlechtsorgane: Hoden knapp pflaumengroß. Auf dem Schnitt gleichmäßig grauweiß und glatt, die Samenkanälchen sind leicht abziehbar. Vorsteherdrüsen auf dem Schnitt grauweißlich und hart, keine besonderen Veränderungen. Samenblasen und abführende Samenwege ohne Besonderheiten.

Mikroskopische Untersuchungen:

Es ließen sich in sämtlichen Organen (Lunge, Leber und Milz) im Schnittgrampräparat Massen von grampositiven groben Bazillen nachweisen. Schnitte durch die Blasenwand ergaben das Bestehen einer schweren Urocystitis mit dichter lymphocytärer Infiltration der Wandung. Die Befunde der trüben Schwellung an den parenchymatösen Organen und der diffusen kleintropfigen Verfettung setzen wir auf das Konto der schweren vorgeschrittenen Fäulnis der Organe.

Die gleich nach der zweiten Incision vorgenommene bakteriologische Untersuchung des Wundinhaltes ergab kulturell sowie im Tierversuch Fraenkelschen Gasbrandbazillus. (Hygienisches Institut.)

Es handelt sich um einen Gasbrand des Fraenkelschen Bazillus nach intraglutaealer Injektion von Calzine-Merck an der Injektionsstelle im Anschluß an eine Sectio alta. Der Verlauf war absolut foudroyant und endete nach 3 Tagen letal.

Ueber ähnliche Fälle, die vereinzelt von verschiedenen Krankenhäusern sicher häufiger beobachtet als mitgeteilt wurden, hat sich zuletzt Anschütz geäußert, dem es gelang, für seine Fälle die Infektionsquelle nachzuweisen. Er konnte für seinen letzten Fall die Infektionsquelle in zwei Injektionskanülen feststellen, die beim Patienten benutzt wurden. Sie hatten, wie das in betreffender Klinik üblich war, dauernd in 96prozentigen Alkohol gelegen und waren vor und nach der Injektion vorschriftsmäßig ausgespritzt worden. Bei 5 weiteren Injektionsnadeln konnten ebenfalls Fraenkel-Bazillen nachgewiesen werden.

Anschütz steht auf dem Standpunkt, daß im gesunden Gewebe bei einem einigermaßen kräftigen Menschen eine Gasbrandinjektion kaum auftreten würde, daß es sich aber in allen bisher veröffentlichten Fällen um Schwerkranke, wegen ihres Grundleidens nahezu aufgegebene Fälle gehandelt habe.

Er verlangt, um weiteren Fällen vorzubeugen, strenge Asepsis, möglichst Auskochen der Nadeln vor jeder Injektion.

Auch für unseren Fall schien uns das Wichtigste die Frage der Entstehung dieser Infektion.

Die überhaupt in Betracht kommenden Infektionsmomente, auf die weiterhin näher eingegangen werden soll, können sein:

1. Verunreinigung:
   a) der Injektionsnadeln,
   b) der Ampullen,
   c) der Injektionsflüssigkeit,
   d) der Haut des Patienten,
   e) reine Luftinfektion;
2. Art und Größe der Gewebschädigung. (Durch Calzine werden Gewebschädigungen gesetzt, ähnlich wie bei Adrenalin);
3. Metastase;
4. Allgemeine Kreislaufschwäche — Disposition.

Auf der Suche nach der Ursache dieses Falles wurden zunächst alle beim Patienten verwandten Instrumente, vor allem die Injektionsnadeln, die Ampullen sowie Calzine der gleichen Packung im Hygienischen Institut untersucht und vollkommen steril befunden.

Hinsichtlich der Injektionstechnik kann gesagt werden, daß dieselben von einer sehr erfahrenen und durchaus zuverlässigen Schwester ausgeführt wurden. Die Haut war vorher gründlich mit Alkohol gereinigt. Stuhl- und Urinbeschmutzung war ausgeschlossen.

Was die Frage der reinen Luftinfektion anlangt, wissen wir, daß die Anaerobier ubiquitär sind. Die Möglichkeit einer solchen Infektion müßte bestehen bleiben, wenn gleich auf derselben Station kein Gasbrandfall beobachtet wurde.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß eine direkte Infektion infolge Verunreinigung der Injektionsbestecke etc. nach den angestellten Untersuchungen eigentlich ausgeschlossen werden kann.

Trotzdem aber werden wir hervorheben müssen, daß, falls eine Infektion dieser Art tatsächlich erfolgt ist, die Bazillen einen für ihr Wachstum geeigneten Boden gefunden hatten. Nach Coenen kann man ein durch Injektion gesetztes Flüssigkeitsdepot als luftabgeschlossen betrachten. Sodann haben die Untersuchungen des Kalzine-Präparates ergeben, daß dadurch starke Gewebsschädigungen gesetzt werden, eine Tatsache, die von der Firma Merck bestätigt wurde mit der Angabe, daß aus diesem Grunde das Präparat schon seit einiger Zeit nicht mehr von der p. Firma herausgegeben würde. In dieser Hinsicht könnte man dieses Präparat analog dem Adrenalin setzen, von dem derartige Wirkungen schon seit längerer Zeit bekannt sind.

Wancke hält es auf Grund seiner in der Anschützschen Klinik ausgeführten Untersuchungen für offensichtlich, daß die Möglichkeit und Gefahr der Gasbrandinfektion überall vorhanden ist, daß es zur Wirklichkeit des Krankheitsbildes nur des Zusammentreffens verschiedener äußerer und innerer Bedingungen bedarf.

Nach Wiehing sind diese notwendigen äußeren örtlichen Umstände Sauerstoffabschluß und schlechte Wundverhältnisse.

R. Pfeiffer hält den in seiner Lebensfähigkeit geschwächten, nekrobiotisch und schlecht durchbluteten Muskel für besonders disponiert.

Im toten Muskel steigert sich die Ausbreitung zur hemmungslosen Ueberschwemmung (Bier).

Als weitere Hauptmöglichkeit wäre eine metastatische Infektion zu erörtern.

Ohne Zweifel hatten wir es bei unserm Patienten mit einem hochgradigen Onanisten zu tun.

Es bestände durchaus die Möglichkeit, daß durch das Einführen einer Paraffinstange durch die Harnröhre oder andere Manipulationen, die man doch auf Grund dieser Tatsache annehmen muß, Gasbrandbazillen in die Harnblase verschleppt seien. Die Infektion sei dann zunächst eine latente gewesen und durch das Operationstrauma seien die Bazillen aufgeweckt und virulent geworden. Die Literatur berichtet hierüber öfters und wir wollen diese eigenartigen sekundären Gasbrandfälle einer Besprechung unterziehen:

Wieting heilte eine an einen Granatsplitter-Steckschuß anschließende Gasphlegmone. Nach 6 Monaten flackerte die Gasphlegmone beim Versuch der Geschoßentfernung wieder auf und führte schnell zum Tode.

Simon-Ludwigshafen, der einen Soldaten mit einer kompliziert schwer eiternden Fraktur des Oberschenkels 11 Monate nach der Verwundung und 5 Monate nach Ausheilung aller Wunden und Fisteln wegen schlechter Stellung der Knochen einer Osteotomie unterworfen hatte, sah danach einen schnell sich entwickelnden, in 70 Stunden tötlichen Gasbrand mit schnell ansteigender Temperatur, blaugrünlicher Verfärbung und deutlichem Emphysem der Haut und Entleerung von Gasblasen bei der Incision.

Ebenso einwandfrei ist eine Beobachtung Duhamels, nach welcher ein türkischer Offizier 6 Monate nach der Verwundung bei dem Versuch der Entfernung eines Granatsplitters einem schnell tötlichen Gasbrand zum Opfer fiel.

v. Haberer machte die Beobachtung über aufflackernden Gasbrand bei Gelegenheit einer Revision einer Aneurysmaoperationswunde 6 Wochen nach der Heilung. Dieser sekundäre Gasbrand wurde auf die durch die zweite Operation aufgerüttelten gasbildenden Keime, die ein Venenthrombus enthielt, zurückgeführt.

Noch viele andere Autoren haben über ähnliche Fälle berichtet.

Wenn auch viele Autoren, wie Coenen meint, den Begriff der ruhenden Infektion beim Gasbrand entschieden zu weit gezogen haben, so glaubt er doch andererseits, daß sichere Paradigmata dieser Art bestehen bleiben, und daß man durchaus die Tatsache der ruhenden Infektion anerkennen müsse.

Auf welchem Wege können nun die Gasbranderreger an die von dem primären Infektionsort entfernt gelegenen, sekundär gasphlegmonös erkrankten Körperstellen gelangen?

Payr, der einen Fall nach Schußverletzung der unteren Extremität beschrieb, und bei dem es zu multipler Metastasenbildung kam, ist der Ansicht, daß eine Aussaat mit gasbildenden Keimen über die ganze Blutbahn erfolgen könne.

Vogel züchtete aus dem fließenden Blut eines von ihm untersuchten Patienten eine anaerobe Reinkultur von unbeweglichen, grampositioven Stäbchen, von denen ein Teil in Sporenbildung begriffen war.

Dagegen ist Coenen der Ansicht, daß der anaerobe Bazillus niemals den pyämischen Weg gehen könne, da der Sauerstoff des Blutes ihn vernichten müsse. Ebenso wie der Tetanus-Bazillus können daher auch nicht der Gasbrand-Bazillus auf dem Blutwege verschleppt werden.

Coenen sowohl als auch Eugen Fraenkel halten aber die Ausbreitung des Gasbrand-Bazillus auf dem Lymphwege als durchaus für möglich.

Im Gegensatz zu Coenens Ansicht sah Lenhartz einen schweren, tötlich verlaufenden Fall von Puerperalfieber, welchen E. Fraenkel anatomisch zu untersuchen Gelegenheit hatte, bei welchem die Infektion ausschließlich durch den im Blute des Patienten mikroskopisch und kulturell nachgewiesenen Bazillus phlegmonis emphysematosae herbeigeführt worden war. E. Fraenkel sagt dazu: „Durch diese Feststellung ist unumstößlich dargetan, daß der uns beschäftigende Erreger der Gasgangränherde sich wenigstens zeitweise im Blute des lebenden Menschen aufhalten muß“ (1902). Erst neuerdings gibt Fraenkel dieser seiner damals ausgesprochenen Ansicht wieder Ausdruck in einer erst kürzlich erschienenen Arbeit „Ueber anaerobe Wundinfektion“, worin er sagt: „Aber auch bei Gasbrandfällen, die ausschließlich auf Rechnung des Fraenkelschen Gasbrandbazillus zu setzen sind, können diese in den Blutstrom eindringen, wie solche Fälle beweisen, in denen bei ein und demselben Individuum multiple voneinander getrennte, als metastatisch aufzufassende Gasgangränherde auftraten.“ Eine Erklärung dieser Fälle ist nur durch die Annahme möglich, daß es sich um eine Verschleppung des Gasbranderregers durch die Blut- oder Lymphbahn in von der Eintrittsstelle entfernte Gegenden gehandelt hat.

Ferner fand neuerdings Klose, daß in 60 % von 80 untersuchten Fällen von durch Gasbrandbazillen bedingten Wundinfektionen zu verschiedenen Zeiten der Erkrankung die Krankheitserreger im strömenden Blute nachgewiesen werden konnten.

Wie oben auseinandergesetzt, muß man mit dem Begriff der latenten Infektion rechnen, wenngleich in dieser Hinsicht die Ansichten sehr auseinandergehen.

Es wäre durchaus möglich, daß sich unser Patient durch die Paraffinstange, die mit Gasbrandbazillus verunreinigt gewesen sein kann, durch die Harnröhre infiziert hat, dergestalt etwa, daß an der Blasenwand ein kleines Trauma gesetzt wurde, in welchem sich die Bazillen eingenistet, ohne zu irgendwelchen klinischen Erscheinungen geführt zu haben. Durch die vorgenommene Operation irgendwie in ihrer Latenz gestört, wurden die Bazillen mobilisiert und gelangten, sei es auf dem Blut- oder Lymphwege zu einem Ort, der für ihr Wachstum besonders geeignet war: Zur Injektionsstelle am Oberschenkel.

Ob nun die eine oder andere Infektionsart hier in Frage kommt, oder ob wir es mit einer Ursache zu tun haben, die noch gänzlich im Bereich des Unbekannten liegt, so bleibt doch als wichtiges Moment noch zu erörtern, daß in diesem Falle die Infektion einen Organismus traf, der einmal durch eine große eingreifende Operation, sodann aber besonders durch ein langes Leiden (Neurasthenie, Onanie) geschwächt war, wenngleich allerdings von der „Grenze der biologischen Ausgleichsfähigkeit" (Coenen) keine Rede sein konnte.

Wenn wir an erster Stelle das Vorhandensein von Bazillen überhaupt genannt haben, an zweiter Stelle lokalgünstige Weichteil- und Muskelverhältnisse, treten in wesentlicher Bestimmung des Ausbruchs und Ablaufs allgemeine innere Voraussetzungen hinzu, die wenigstens für den Zeitpunkt der Infektion maßgebend sind (Heuß, Kirchmayr) wenn man nicht, wie Neuwerck und Coenen, besonders in den ungeklärten Fällen eine unbekannte individuelle Disposition noch anschuldigen will (Wancke).

So berichtet Hartung von einem Fall von Gasbrand bei einem sehr widerstandsfähigen 31 Jahre alten Bergmann, entstanden nach NaCl-Infusion. An der Nadel haben sich Fraenckel-Bazillen nachweisen lassen. Trotzdem sei bei 2 weiteren Patienten, von denen der eine sehr schwach und elend und bei denen unmittelbar danach mit derselben Nadel eine NaCl-Infusion vorgenommen sei, kein Gasbrand aufgetreten.

Wir bringen in der folgenden Tabelle Gasbrandfälle, die nach subkutan und intramuskulären Einspritzungen mitgeteilt wurden:

**Gasbrand nach Injektionen.**

1. Kochsalzinfusion:
   E. Fraenkel, 1 Fall: Pneumonie
   Melchior, 1 Fall: G. E.
   Batzdorf, 1 Fall: post partum
   Harttung, 1 Fall: Magenresektion
   Hilgenfeldt, 1 Fall: Magenresektion
2. Adrenalin (Wancke, Deutsch. Ztschr. f. Chir. Bd. 199):
   Fritsch, 2 Fälle: Herniotomie
   Schwarzer, 1 Fall: Asthma bronch.
   Koopmann, 1 Fall: Asthma bronch.
3. Afenil:
   H. Knauer, 1 Fall: ?
4. Calzine:
   Eigener Fall
5. Morphium:
   Anschütz, 1 Fall: Cholecystitis
   Wancke, 1 Fall: Appendizitis
   E. Fraenckel, 1 Fall: Cholera
6. Secacornin:
   Melchior, 1 Fall: post partum
7. Scopolamin:
   Braun, 1 Fall: ?
8. Digalen:
   Fründ, 1 Fall: ?
9. Novocain:
   Kankes, 1 Fall: Ischias
10. Aetheröl:
    Lorenz, Gastrische Krisen
11. Coffein:
    Neumann, 3 Fälle: Grippepneumonie
    E. Fraenkel, 2 Fälle: Pneumonie
    Rosenberg, 1 Fall: Fleckfieber
    Rosenberg, 1 Fall: Scharlach
    Nauwerck, 1 Fall: ?
12. Coffein und Kampher:
    Wullstein, 1 Fall: Bauchtyphus
    Heuß, 1 Fall: Volvulus

13. Kampher:
Anschütz-Wancke, 2 Fälle: Appendizitis
Nigst, 1 Fall: Grippe
Nigst, 1 Fall: Grippe
Fraenckel, 1 Fall: Pylorus-Ca.

14. Moschustinktur:
Brieger und Urlich, 1 Fall: ?

Im allgemeinen betrachtet, kann man sich nicht der Ansicht verschließen, daß Gasbrandfälle nach Injektionen relativ häufig beobachtet werden.

Eine große Rolle spielt dabei sicher die gewebsschädigende Wirkung, die man bei vielen Medikamenten (siehe Tabelle 1—4) festgestellt hat, ein Umstand, der einmal vorhandenen Anaerobien bessere Wachstumsmöglichkeiten bietet.

Ob auch die Art der Erkrankungsgruppe eine Rolle spielt, wird ohne weiteres nicht ganz von der Hand zu weisen sein Sicherlich wird die Schwere der Erkrankung von ausschlaggebender Bedeutung sein.

Mit der gewebsschädigenden Wirkung der Medikamente allein kann andererseits eine Infektionsmöglichkeit nicht erklärt werden, wie Fälle gezeigt haben, die nach Injektionen von Flüssigkeiten aufgetreten sind, von denen keine gewebsschädigende Wirkung bekannt ist (siehe Tab. 5—10).

Wenn nun aus vorhergehender Tabelle hervorgeht, daß gerade nach Coffein-Kampfer-Injektionen relativ häufig Gasbrandinfektionen beobachtet wurden, so dürfte auch hierbei weniger die gewebsschädigende Wirkung als vielmehr der Umstand maßgebend sein, daß es häufig in der Not angewandt wird, und zwar bei Patienten, deren Widerstandskraft ohnehin schon meist erheblich gesunken ist.

Weiterhin dürften bezüglich dieser Injektionen Asepsisfehler vor großer Bedeutung sein, die im Moment der Gefahr, wo man zu raschem Handeln gezwungen ist, leichter begangen werden können.

Wir führen nunmehr einen 3. Falll an:

**Fall III. Appendicitis perforata.**

Gasbrand, Kotfistel, Osteomyelitis ossis pubis.
58jähriger Schreiner A. A., aufg. am 27. 5. 28.

Vorgeschichte: Patient hat 1916, also vor 12 Jahren, eine Magenoperation wegen Geschwüre durchgemacht, sonst will er nie ernstlich krank gewesen sein.

Gestern morgen traten plötzlich ziehende Schmerzen in der rechten Unterbauchseite ein, die bis Mittag zunahmen, so daß Patient sich ins Bett legen mußte. Es sei ihm ein wenig übel gewesen und er habe keinen Appetit gehabt, jedoch habe er nicht erbrochen. Bis heute mittag hielten die Schmerzen an und waren von krampfartigem Charakter.

Heute mittag plötzlich erhebliche Verschlechterung des Allgemeinbefindens. Kalter Schweißausbruch, äußerst heftige Schmerzen in der rechten Unterbauchseite. Heute morgen letzter Stuhl. Nachmittags gingen noch einige Winde ab. Der jetzt zugezogene Arzt überwies den Patienten abends sofort der Klinik.

Befund: Kräftiger Patient in gutem Ernährungszustand. Pupillen reagieren auf Licht und Convergenz. Zunge ziemlich trocken und etwas belegt.

Cor: In normalen Grenzen; Spitzenstoß nicht palpabel. Töne leise und rein.

Pulmones: Keine Dämpfung, keine Rasselgeräusche. Grenzen mäßig verschieblich, leichter hypersonorer Schall, und etwas unreines Bläschenatmen. Atmung leicht frequent und etwas oberflächlich. Bei tiefem Atmen Schmerzen in der rechten Bauchseite.

Puls: 104, nicht gespannt, leichte Sklerose der peripheren Gefäße. Temperatur 38,6°.

Abdomen: Etwas aufgetrieben, quere Narbe im rechten Oberbauch, keine Bruchanlage.

Die ganze rechte Unterbauchseite von Nabelhöhe bis zum Ligamentum inguinale ist diffus druckempfindlich und auch bei leichtem Druck stark gespannt. Rowsing positiv. Anspannungsschmerzen im ganzen Unterbauch. Oberbauch frei.

Sofortige Operation (Oberarzt Dr. Kraft):

27. V. In Aethernarkose, rechter unterer Pararectalschnitt. Nach Eröffnung des Peritoneums quillt trüb seröse Flüssigkeit vor. Beim Aufsuchen der Appendix findet sich dieselbe gegen die laterale Bauchwand geschlagen, durch ein Dünndarmkonvolut überdeckt. Loslösen derselben, Abtragung von Mesenteriolum, Uebernähung des Stumpfes, Peritoneal und Fasciennaht. Die Hautwunde bleibt offen.

Das Präparat ergibt eine in ihrer Wandung stark verdickte von fibrinösen Auflagerungen bedeckte Appendix. Das Lumen ist mit jauchig-stinkendem Eiter gefüllt, in der Wand befindet sich eine vorbereitende Perforationsstelle.

Weiches Abdomen, gutes Allgemeinbefinden.

Morgentemperatur 37,8, Puls 120. Die sofortige Wundrevision ergibt trockene Operationswunde. In der nächsten Umgebung des unteren Wundwinkels befindet sich ein dreimarkstückgroßer, hellbrauner, ziemlich schlecht gegen die Umgebung abgegrenzter Fleck. Die übrige Haut ist unverändert.

Nach 4 Stunden abermalige Wundrevision; Puls 140, Temperatur 39,2°. Wenn auch kein Knistern vorhanden war, so ist doch an dem typischen Geruch der Gasbrand klar zu erkennen. Ausbreitung desselben bis zum Leistenbande. Daher

2. Operation:

In leichter Aethernarkose werden sofort mehrfache breite Incisionen ausgeführt. Spülungen mit $H_2O_2$.

30. 5. Temperatur 38,5°, Puls 130. Der Gasbrand ist gegen die Perinealgegend fortgeschritten.

3. Operation:

Wiederum werden in leichter Aethernarkose breite, mehrfach tiefe Incisionen am Darm seitlich des Scrotum und der Peniswurzel gemacht. Außerdem wird eine breite Kommunikation der Incisionsöffnungen hergestellt. Spülungen mit $H_2O_2$ stündlich.

31. 5. Der Patient ist fieberfrei. Der Gasbrand scheint beherrscht zu sein, jedenfalls war kein weiteres Fortschreiten festzustellen. Dauerbad.

1. 6. Der Patient wird aus dem Dauerbad herausgenommen und mit Dacinverbänden versorgt.

6. 6. Die Incisionswunden beginnen, sich gut zu reinigen und die Nekrosen stoßen sich ab. Im Bereiche der Peniswurzel resultieren tiefe Substanzverluste. Im ganzen ist eine ausgedehnte Fasciennekrose festzustellen.

9. 6. Der Patient klagt über Schmerzen rechts hinten am Thorax, die besonders bei tiefer Inspiration auftreten. Man hört pleuritische Geräusche. Der Patient bekommt Brustwickel.

15. 6. Die Incisionswunden zeigen inzwischen gute Granulationen und an den Rändern bereits Epithelialisierung.

7. 7. Die Incisionswunden haben sich in der Zwischenzeit wenig verkleinert, zeigen jedoch gute Heiltendenz.

29. 7. Gutes Allgemeinbefinden. Die Wunde oberhalb der Symphyse sezerniert ein wenig Eiter.

1. 8. Die Sekretion aus betr. Wunde ist bedeutend stärker geworden. Bei Revision stößt man rechts auf rauhen Knochen. (Diagnose: Osteomyelitis).

Die Hautbrücke, die sich ohne Verbindung mit der Unterlage quer über die suprasymphysäre Unterlage erstreckt, wird in lokaler Chloraethylanaesthesie durchtrennt, die beiden kleinen Lappen werden eingeschlagen.

12. 8. In der rechten Narbe der Bauchdecken hat sich eine kleine Fistel gebildet, aus der sich Stuhl entleert (Coecalfistel). Compressionsverband.

21. 8. Aus der Coecalfistel entleert sich noch immer reichlich Stuhl. Das Allgemeinbefinden ist außer starken neuralgischen Beschwerden besonders in beiden Hüftgelenken und im Kreuz gut. Der Patient steht bereits viel auf.

2. 10. Coecalfistel entleert jetzt bedeutend weniger. Aus der suprasymphysären Wunde wird ein dem rechten Schambeinast zugehöriger Sequester (4 cm lang) entfernt.

14. 11. Gutes Allgemeinbefinden. Die Coecalfistel entleert kaum noch Stuhl; die Wunde über der Symphyse reinigt sich jetzt gut.

Der Vollständigkeit halber möge noch folgendes hinzugefügt werden: Am 24. 8. trat beim Patienten eine Magenblutung auf. Es ist diese Blutung sicherlich auf Grund eines Magengeschwüres entstanden, da der Patient, wie aus der Anamnese hervorgeht, schon vor langen Jahren wegen solcher Beschwerden operiert wurde. Therapeutisch: Bluttransfusion. Langsame Erholung. Aus diesem Grunde mußte der Patient länger in der Klinik verweilen.

Die bakteriologische Untersuchung des Sekretes aus der Operationswunde ergab folgendes Resultat:

Ungeheure Mengen Gram-positive und negative Bakterien.

Gram + : Staphylo- und Streptokokken und dicke plumpe, kurze Stäbchen, die mikroskopisch als Gasbrandbazillen angesehen werden müssen.

Die angelegte Kultur ergab einwandfrei: Fraenkelsche Gasbrandbazillen.

Gram —: Sehr viele feine Kokken und Stäbchen; vielleicht auch Coli-Bazillen.

Da es sich um eine Operation handelte, die unter einwandfrei aseptischen Bedingungen durchgeführt wurde, muß man zu dem Schluß kommen, daß es sich in unserem Falle um eine Gasbrand-Infektion mit Fraenkel-Bazillen handelt, die sich im appendizitischen Eiter befunden haben.

Gasbrand nach Operationen am Magen-Darmkanal insbesondere am Appendix ist in einer Reihe von Fällen schon beobachtet worden:

**Gasbrand nach Operationen innerer Organe:**

1. Herniotomie:
   2 Fälle Brentano, B, kl. Wo. 1918
   1 Fall Flechtemacher, W. kl. Wo. 1918
2. Magenresektion:
   Ulkus duodeni Konschegg-Haberer 1928
   Ulkus ventriculi Kausch, 1915, Brun's 97
   Ulkus callosum Birchfeld, Chemnitz, Ztrl. ventriculi Bl. f. Chir. 1928, Nr. 22, S. 1394
3. Gastritis acuta emphysematosa:
   E. Fraenckel, 1889, Virch. Arch. 1889 Bd. 118, S. 526.

4. Cholecystitis phlegmonosa:
   Kirchmayer, C. B. f. Chir. 1925
5. Strangulationsileus:
   Ranzi, D. Z. f. Chir. Bd. 216
6. Perforiertes Typhusgeschwür:
   Hitschmann, Z. B. f. Chir. 1925
7. Appendicitis:
   1 Fall Ranzi, D. Z. f. Chir. Bd. 216
   Eigener Fall
   1 Fall Rotkowsky, D. Z. f. Chir. Bd. 199
   Riese, Lichterfelde, Z. f. Chir. 1928 Nr. 22, S. 1393
   52. Tag. d. Deutsch. Gesellschaft f. Chir.
7. Appendicitis:
   Lamprecht, H. Langenbecks Arch. f. klin. Chir. 1928 Bd. 150, S. 328
8. Rektumoperationen:
   2 Fälle Haberer (nicht publiziert)
   3 Fälle Anschütz, Ztschr. f. Chir.
9. Prostatahypertrophie:
   1 Fall Stahnke, Würzburg, Z. Bl. f. Chir. 1928, Nr. 22, S. 1394

Das Vorkommen und die Lebensbedingung der Anaerobie im Darmkanal der Menschen ist in letzter Zeit eingehend von Löhr studiert worden. Er kam zu folgendem Resultat: Der Magen bietet den Anaerobien keine Existenzmöglichkeit. Einmal liegen hier keine anaeroben Wachsverhältnisse vor, andererseits ist das saure- (Normal- und Ulkusmagen) wie auch das milchsaure- (Ca-Magen) Milieu für das Anaerobenwachstum ungeeignet. Selten einmal können sich die Anaerobien in Thromben eines Magenulkus ansiedeln (siehe unten). Daß auch für das Magengeschwür von der Löhrschen Regel abweichendes Verhalten vorkommen kann, beweisen drei klinische Beobachtungen.

Birchfeld-Chemnitz hat auf der 52. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie, April 1928, in Berlin über einen tödlich verlaufenen Fall von Gasbrand im Anschluß an eine Magen-Resektion (Ulkus simplex in der oberen Magenhälfte) berichtet. Die Sektion ergab in diesem Fall völlig intakte Magennähte, Bauchhöhle blank, aber eine mächtige Gasentwicklung im gesamten Mesenchym. Staemmler, der die Untersuchung vorgenommen hat, kam zu der Ansicht, daß die Infektion von der

Magenwunde, und zwar von der Magendarmnaht ins Gewebe eingedrungen sei und man müsse annehmen, daß sich die Gasbranderreger in dem Mageninhalt oder in dem Ulkus befunden hätten und dann durch die Operation in die Wunde gelangt seien. Allerdings erwiesen sich alle Kulturversuche infolge Ueberwucherung mit Coli-Bazillen ergebnislos.

Weiterhin konnte Borchard einen ungeheuren foudroyant verlaufenen Fall von Gasbrand an der unteren Extremität beobachten, der als Metastase bei einem blutenden Magenulkus aufgetreten war. Bei der Sektion fanden sich Gasbrandbazillen besonders auch im Thrombus des blutenden Geschwürs.

Aus der Klinik von Haberer hat Konschegg über einen Fall von Gasbrand des Magens berichtet im Anschluß an eine Operation (Billroth II) wegen eines Geschwürs, das in das Pankreas penetriert war. Nach den Untersuchungsergebnissen muß man annehmen, daß sich die Erreger in dem Geschwür aufgehalten haben.

Wir müssen für diese Fälle annehmen, daß Anaerobien im Geschwür vorhanden waren, wobei freilich zugegeben ist, daß bei bestehendem Rücktransport von Dünndarminhalt nach der Operation auch von dorther ein Infektionsweg möglich wäre.

Weiterhin finden wir die Anaerobier und besonders den Fraenkelschen Gasbrandbazillus in ulzerösen Darmprozessen, wie in dyssenterischen und typhösen Geschwüren angesiedelt (Weinberg, Brieger, Ehrlich).

Eine ganz ungeheure Vermehrung aber erfahren die Anaerobier im Dickdarm, vor allem aber auch im gesamten Darmtraktus, sobald Passagestörungen vorliegen. Das Erbrochene von Ileuskranken bei Peritonitis diffusa enthält ungeheure Mengen von Gasbazillen (Williams).

Aber trotz schwerster Giftwirkung erleben wir bei erhaltener Blutzirkulation keinen Magen- oder Darmgasbrand, keinen Magen-Darm-Tetanus und auch keinen Gasbrand der inneren Organe (Löhr). Weiterhin kommt Löhr zu der Ansicht, daß alle bis jetzt mitgeteilten Fälle von Magen-Darmgasbrand (s. Tabelle) unbewiesen seien, es handele sich vielmehr um Schaumorganbildung, also um Leichenerscheinungen. Auch sei es ihm in hundertfachen eigenen Versuchen niemals gelungen, einen Gasbrand der inneren Organe zu erzeugen. Nicht, als wenn Leber, Milz und Nieren nicht ganz vorzügliche Nährböden abgeben, sondern lediglich die glänzenden Zirkulationsverhältnisse seien es,

die die inneren Organe vor dem Gifttode und der darauf gasigen Zersetzung schützten. Ebenso sei bei Gallenblasenentzündung die Rolle der Gasoedemerreger sehr fraglich, aber noch nicht definitiv geklärt.

Welches sind nun die Gründe, warum in der Appendix gehäuftere Gasbrandbazillen vorhanden sind gegenüber dem sonstigen Darm?

Aschoff sieht sie in örtlichen Verhältnissen, Knickungen und Buchten und damit verzögerte Selbstreinigung der Appendix.

Löhr sagt: „In den anatomischen Verhältnissen, wie sie bei dem Zustandekommen einer appendicitischen Gangrän vorliegen, sind aber unserer Ansicht nach die besten Bedingungen für die Wirkung von Anaerobien gegeben.“ In der Tat ergibt der direkte Ausstrich des Inhaltes einer ganggränösen Appendix unter anderem auch eine Unsumme grampositiver Stäbchen und auch kulturell anaerobe Stäbchen. Die schönen Experimente Heiles und Heydes-Boits sind diesen Verhältnissen am meisten gerecht geworden. Die Cavité close Dieulafoys hinter den Kotstein bietet einer ungeheuren Vermehrung der Beziehung und der Giftansammlung der Anaeroben die besten Bedingungen. Nun erliegt die Appendix der Nekrose und der putrifizierenden Ganggrän.

Auch Weinbergs Untersuchungen am Blinddarmabszeßeiter ergab in rund 30 % die Anwesenheit von Fraenkelschen Bazillen zusammen mit Fäulniskeimen. Daß also unter diesen Umständen die Möglichkeit einer Infektion nach Appendektomie besteht, ist ohne weiteres klar, zumal dann, wenn es sich um eine perforierte Appendix handelt und durch jede Operation Gewebschädigungen gewissen Grades gesetzt werden müssen.

Ob nun die Infektion wie in unserem Falle, immer von den Bauchdecken, d. h. also von der Muskulatur ihren Ursprung nehmen muß, oder ob wir es in anderen Fällen mit einer primären Erkrankung des Darmes oder des Peritoneums zu tun haben, muß dahin gestellt bleiben.

Nicht vollständig zu klären bleibt die Frage nach den Bedingungen, unter welchen die Infektion in Wirklichkeit eintritt.

Die Frage könnte beinahe umgekehrt werden: Warum kommt es nach Operationen wegen Ileus und Appendicitis gangränosa so selten zu einer Infektion?

Es besteht hier ein ganz ähnlicher Zustand wie bei der Gasbrandinfektionen nach subkutanen Injektionen an einem Orte, wo, wie in Düsseldorf, pathogene Gasbrandinfektionen nach Verletzungen häufig sind.

In vielen Fällen ist die Möglichkeit einer Infektion gegeben, in den allerseltensten Fällen kommt es zur tatsächlichen Infektion.

Wenn uns aber sogar für die viel einfacheren Verhältnisse der Gasbrandinfektion nach Kriegs- und Friedensverletzungen trotz so überreichlicher Kriegserfahrungen noch vieles ungeklärt erscheint, darf es uns nicht wundern, daß uns die viel komplexeren Entstehungsbedingungen solcher seltenen Spezialfälle noch dunkel sind.

## LITERATUR.

Aschoff: Ueber bakt. Befunde bei den Gasphlegmonen. Bemerkungen zu dem Aufsatz v. R. Pfeiffer und G. Bessau. Dt. Med. W. 1917, Nr. 47, S. 1468.

Aschoff: Pathogenese der Gasphlegmone. Dt. Med. W. 1916, Nr. 5, S. 151.

Aschoff: Zur Frage der Aetiologie und Prophylaxe der menschlichen Gasoedeme. Berl. Klin. Wochenschr. 1916, Nr. 12, S. 325.

Beitzke, H.: Zur Frage der Uebererregbarkeit des Gasbrandes. Berl. Klin. W. 1918, Nr. 48, S. 1143.

Bier, A.: Die Gasphlegmone, im wesentlichen eine Muskelerkrankung. Med. Kl. 1916, Nr. 14, S. 355.

Bier, A.: Anaerobe Wundinfektion. Bruns Beiträge zur Kl. Chir. Bd. 101, S. 271, Heft 3, 1916.

Biseger u. Ehrlich: Ueber das Auftreten des malignen Oedems bei Thyphus abd. Berl. Kl. W. 1882, Nr. 44, S. 661.

Borchard u. Schmieden: Lehrbuch der Kriegschirurgie. Leipzig 1917, S. 197—204.

Brentano, A.: Gasphlegmone nach Herniotomie. Berl. Kl. Wochenschr. 1918, Nr. 45, S. 1072.

Coenen: Die Bösartigkeit des Gasbrandes in manchen Kampfgebieten. Berl. Kl. W. 1917, Nr. 15, S. 354, Nr. 16, S. 379.

Coenen: Der Gasbrand. Julius Springer 1919.

Conradi u. H. Bieling: Ueber Gasbrand und seine Ursachen. Berl. Kl. W. 1917, Nr. 19, S. 449.

Duhamel: Ueber Gasphlegmone. D. M. W. 1916, Nr. 37, S. 1126.

Fraenkel, Eugen: a) Ueber Gasphlegmone. Hamburg und Leipzig 1893. Voß.

b) Ueber die Aetiologie der Gasphlegmone. Z. f. Bakt. Bd 13, S. 13, 1893.

c) Ueber den Erreger der Gasphlegmone. M. M. W. 1899, Nr. 42 S. 1369, Nr. 43 S. 1420.

d) Ueber die Aetiologie und Genese der Gasphlegmonen. Gascysten und Schaumorgane des menschl. Körpers. Ergebnisse der allg. Path. und path. Anal. d. Menschen u. d. Tiere. Herausg. v. Lüberisch und Ostertag. 8403. 1904.

e) Bemerkungen über Gasbrand m. Demonstrationen. M. M. W. 1917, Nr. 1, 18.

f) Ueber bakt. Befunde bei den Gasphlegmonen. D. M. W. 1917, 1612, Nr. 52.

g) Anaerobe Wundinfektion. Ergebn. d. Hyg. Bakt. Sensibilitätsforschung i. exper. Therapie. Herausgegeben v. Weichardt 2, Berlin 1917, 376.

h) Ueber einen Fall von Gastritis ac. emphys., wahrscheinlich mykolischen Ursprungs. Vir. Arch. 1889, Bd. 118, S. 526.

i) Demonstration. M. M. W. 1899, Nr. 42, S. 397.

j) Ueber Gasphlegmone, Schaumorgane u. d. Erreger. Zeitschrift f. Hyg. u. Infektionskrankheiten, 1902, Bd. 40, Heft 1 S. 73.

k) Ueber Gasgangrän. M. M. W. 1914, Nr. 45. Fachärztliche Beilage Nr. 14, S. 2217.

l) Ueber malignes Oedem. Beitrag zur Klinik f. Infektionskrankheiten 1915. Bd. 4, Heft 2, S. 131.
Dito 1916, Bd. 4, S. 129.

m) Fall von Gasbrand. M. M. W. 1918, Nr. 13, S. 359 und Dt. Med. W. 1918, Nr. 27, S. 759.

Fraenkel, E.: Ueber anaerobe Wundinfektion. Berl. Klin. W. 1917, Nr. 51, S. 1230.

Flechtenmacher, C. jun.: Foudroyanter Gasbrand nach Herniotomi. Wien. Kl. W. 1918, Nr. 34, S. 964.

Fründ, H.: Gasbildung in der freien Bauchhöhle. D. Z. f. Chir. 1914, Bd. 130, S. 585.

Fründ, H.: Kriegschirur. Erfahrungen bei Gasgangrän. Beiträge z. klin. Chir. 1916, Bd. 98, Heft 4, S. 445.

Haberland, H. F.: Die anaerobe Wundinfektion. Neue Dt. Chir. XXVII.

Harttung (Eisleben): Bericht a. d. XII. Tagung d. Vereinigung mitteldeutscher Chirurgen. Zentralbl. f. Chir. 1928, Nr. 17, S. 1051.

Hegemann, R.: Ueber Gasphlegmonen. Vortrag a. d. Tag. der mittelrhein. Chirurgen i. Heidelberg am 8. und 9. 1. 1916. Ref. Berl. Kl. W. 1916, Nr. 7, S. 175.

Hegemann, R: Gasphlegmone. Beitr. z. klin. Chir. 1916, Bd. 98, S. 617.

Hilgenfeldt: Salzwedel. Zentralbl. f. Chir. 1928, Nr. 27, S. 1679.

Hitschmann, F. und Lindenthal, O. Th.: Ueber die Gangräne gastrogante. Arch. f. kl. Chir. 1899, Bd. 59, S. 77.

Hitschmann, F. und Lindenthal, O. Th.: Ueber die Gangräne gastrogante. Sitzungsbericht der Kaiserl. Akademie d. Wissenschaft, Math. u. Naturwissenschaft, Classe 1899, Bd. 108, Abt. III, S. 67.

Hitschmann, F. und Lindenthal, O. Th.: Ein weiterer Beitrag zur Path. und Aetiologie der Gangräne gastrogante. Wien. Klin. Wochenschr. 1900, Nr. 46, S. 1057.

Jeppson, K.: Ueber Gasbrand im Verdauungskanal. Zentralblatt f. allg. Path. u. path. An. 1916, Bd. 27, Nr. 18, S. 409.

Kehl, H.: Ueber metastastische Gasphlegmonen. Kriegschirurgische Mitt. a. d. Völkerkrieg 1914/17. D. Z. f. Chir. Nr. 142, S. 303 ff.

Kirchmayr, L.: Ueber einen Fall von Gasbrand der Gallenblase. Zentralbl. f. Chir. 1925, Nr. 28, S. 1522—27.

Klenien: Zur Aetiologie der Gasphlegmone. Zentralbl. f. Bakt. Parasitenkrankheiten u. Inf.-Krankh. Bd. 35, S. 554 und 686, 1904.

Klose, F.: Zur Frage der Blutinfektion mit Gasödembazillen bei d. Gasödemerkrankung. Z. f. Hyg. u. Inf.-Krankh. 1918, Bd. 85, Heft 2, S. 223.

Klose, F.: Bakt. und serologische Untersuchungen mit dem Fraenkelschen S.B.-Bazillus. Zeitschr. f. Hyg. u. Inf.-Krkh. Bd. 82, S. 197, 1916

Klose, F.: Die anaerobe Mischinfektion bei Gasödemerkrankung. Med. Kl. 1918, Nr. 2, S. 33.

Klusch, W.: Ueber die Gasphlegmone. Beitrag zur kl. Chir. 1915, Bd. 97, S. 7.

Konschegg: Ein Fall von Magengasbrand. Wiener Kl. W. 1928, Nr. 52.

Lenhartz, H.: Die septischen Erkrankungen des Menschen. Nothnagels spez. Path. und Therapie. Wien 1904, Bd. 3, Teil 3, S. 322.

Löhr, R.: Ueber die Bedeutung der Anaeroben-Bazillen. D. Z. f. Chir. 214, 103. Für die Perforationsperitonitis beim Ulcus ventr. et duod. Ueber den heutigen Stand der Anaerobenforschung in ihrer Bedeutung zur Chirurgie. Arch. f. kl. Chirurg. Bd. 152, S. 659—669.

Melchior, E.: Ueber den Begriff der ruhenden Infektion in seiner Bedeutung f. d. Chir. Berl. Klin. Wochenschr. 1915, Nr. 5, S. 97.

Melchior, E.: Klin. Beiträge zur Kenntnis d. ruhenden Infektion. Bruns Beitr. 1916, Bd. 103, S. 284.

Melchior, E.: Ueber den Begriff der ruhenden Infektion in seiner Bedeutung für die Chirurgie. Berl. Klin. Wochenschrift 1915, Nr. 5, S. 97.

Melchior, E.: Klinische Beiträge zur Kenntnis der ruhenden Infektion. Bruns Beitr. 1916, Bd. 103, S. 284.

Müller u. Rostock: Zur Entstehung und Behandlung der Gasphlegmonen. Dt. Gesellsch. f. Chir. 1913, 4. 2. Kongr. Berlin. Ref. Z. f Chir. 1915, Bd. 96, S. 448.

Nauwerck: Gasbrand (malign. Oedem) nach subk. Injektion. M. M. W. 1918, Nr. 34, S. 945.

Nigst: Foudroyanter Gasbrand bei Grippe. M. M. W. 1919, Nr. 14, S. 379.

Novy, F. G.: Die Kultur anaerob. Bakterien. Zentrabl. f. Bakt. 1893, Bd. 14, S. 581.

Pfeiffer, R.: Diskussion zu anaeroben Wundinfektionen. Bruns Beitr. 1916, Bd. 101, Heft 3, S. 327.

Pfeiffer, R.: Bakt. Befunde bei Gasbrand. Berl. Kl. W. 1918, Nr. 4, S. 93.

Pfeiffer, R. und Bessau, G.: Ueber bakt. Befunde bei den Gasphlegm. Kriegsverletzter. Dt. M. W. 1917, Nr. 39, S. 1217, Nr. 40 S. 1255, Nr. 41 S. 1281.

Playr, E.: Ueber Gasphlegmone im Kriege. M. M. W. 1915, Nr. 2, S. 57.

Playr, E.: Ueber Gasphlegmone. Med. Kl. 1916, Nr. 17, S. 442.

Pribram, B. O. Ueber Anaeorbensepsis. M. M. W. 1915, Nr. 41, S. 1383.

Pribram, B. O.: Gasbrand und Anaerobensepsis. Wiener Kl. W. 1917, Nr. 30, S. 947.

Pribram, B. O.: Zur Frage der Gasbrandmetastasen. Wiener Kl. W. 1919, Nr. 12, S. 311.

Ricker, G. und Haizer, A.: Beitrag zur Kenntnis d. ödem- und gangräne erzeugenden Wirkung anerober Bazilllen bei den Versuchstieren und beim Mensch. Bruns Beitr. 1918, Bd. 112, S. 289.

Rosenberg, G.: Zur Frage des Gasbrands. Dt. Med. W. 1919, Nr. 15, S. 410.

Sauerbruch: Diskussion zur Gasphlegmone. Vortrag von Hagemann. Berl. Kl. W. 1916, Nr. 7, S. 175; do. Beitr. zur klin. Chir. 1916, Bd. 98, S. 629.

Vogel, R.: Ueber den Nachweis von Gasbrandbazillen im Blut in einem Fall von Gasbrandmetastase. M. M. W. 1917, Nr. 9, S. 294.

Wanke-Anschütz (aus der Anschützschen Klinik): Der Gasbrand im Frieden. V. Z. f. Chir., 1926, Bd. 199, Heft 3—5, S. 214—25.

Weinberg u. Segmir: Recherches sur la gangréne gazeuse. Pariser Akademie d. Wissensch. 13. XII. 1915. Ref. Fachärztl. Beil. d. M. M. W. 1916, Nr. 7, S. 268.

Weinberg u. Segmir: Zur Aetiologie des Gasbrandes. M. M. W. 1917, Nr. 26, S. 848.

Wiehing: Die Pathogenese und Klinik d. Gasbazilleninfektion. Dt. Zeitschr. f. Chir. 1917, Bd. 141, S. 1.

Wiehing: Einiges über Wundverhältnisse, Wundversorgung und Wundinfektion. Dt. Z. f. Chir. 1918, Bd. 146, Heft 5 u. 6, S. 289.

Wullstein: Ueber Wundgangrän. M. M. W. 1915, Nr. 4, S. 142.

Wullstein: Diskussion zur Gasphlegmone. Vortrag von Hagemann. Berl. Kl. W. 1916, Nr. 7, S. 175.

Wullstein: Diskussion zur Gasphlegmone. Beitr. z. kl. Chir. 1916, Bd. 98, S. 629.

Zeißler u. Raßfeld: Die anaerobe Sperenflora d. europ. Kriegsschauplätze 1917. Veröffentl. a. d. Geb. d. Kriegs- und Konstitutionspathologie 1928.

## LEBENSLAUF.

Ich, Bernhard Kruse, bin geboren am 16. 6. 1902 in Osterkappeln als Sohn des Sanitätsrates Dr. Clemens Kruse und seiner Frau Josefa geb. Busch. Ich besuchte zunächst die Volksschule in meiner Heimat und ging dann auf die Quarta des Gymnasiums Carolinum in Osnabrück, woselbst ich Ostern 1923 die Reifeprüfung bestand. 1923—1925 erhielt ich eine Ausbildung im Bankfach an der Darmstädter- und Nationalbank, Osnabrück. S.S. 1925 begann ich mein medizinisches Studium in Freiburg im Breisgau. Das 3.—5. Semester studierte ich in Rostock i. M., wo ich nach dem 4. Semester die ärztliche Vorprüfung bestand. Nachdem ich das 6. Semester in München verbracht hatte, ging ich nach Düsseldorf, wo ich am 13. 6. 1930 das ärztliche Staatsexamen bestanden habe.